

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічного завдання,
практичних завдань і самостійної роботи
з дисципліни

УТРИМАННЯ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

*(для студентів 3-4 курсів денної і заочної форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»
та слухачів другої вищої освіти спеціальності
7.06010103 «Міське будівництво та господарство»)*

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання, практичних завдань і самостійної роботи з дисципліни «Утримання міської за-будови» (для студентів 3-4 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.06010103 «Міське будівництво та господарство») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: І. Е. Линник. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 25 с.

Укладач: д.т.н., доц. І. Е. Линник

Рецензент: к.т.н., доц. О. С. Безлюбченко

Рекомендовано кафедрою містобудування
Протокол № 2 від 17.09.13 р.

МЕТА І ЗАВДАННЯ МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК

Мета виконання розрахунково-графічного завдання, практичних завдань і самостійної роботи – закріпити і поглибити знання, одержані при вивченні дисципліни «Утримання міської забудови» – ознайомити студентів із сучасною технологією, організацією робіт, машинами й обладнанням для санітарного очищення міст та прибирання міських вулиць і доріг.

Завданням проектування є вибір найбільш ефективних у санітарно-гігієнічному, техніко-економічному відношенні засобів очищення та прибирання міста; застосування найбільш прогресивних в умовах даного міста систем і засобів збирання, вилучення і знешкодження побутових відходів; використання сучасних засобів прибирання міських територій; раціональне розташування об'єктів санітарного очищення і прибирання міста.

СКЛАД ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Графічна частина завдання складається з двох аркушів ватману.

На аркуші ватману формату А1 викреслюють схему санітарного очищення та прибирання міста в масштабі 1:10000. У якості підоснови використовується ксерокс плану міста, розробленого студентами під час вивчення дисципліни «Планування міст і транспорт». На цій схемі різними кольорами мають бути показані споруди із знешкодження і переробки відходів; бази спецавтотранспорту; зливні станції; снігозвалища; піскобази; середні відстані від геометричного центру міста до споруд із знешкодження відходів; фломастерами різних кольорів показані вулиці й дороги різних категорій за режимом прибирання; розташування місць заправки машин водою, миття, дезінфекції. Всі нові об'єкти повинні бути показані в умовних позначеннях.

На аркуші ватману формату А3 виконують схему руху прибиральних машин у житловій групі. У якості підоснови використовується план житлової групи, яка виділяється викладачем на плані кварталу (мікрорайону), розробленого студентами під час вивчення дисципліни «Урбаністика». На схемі показують маршрути руху сміттєвоза, плужно-щіткового снігоочисника для очищення вулиць від снігу, очисника для прибирання внутрішньоквартальних проїздів та тротуароприбиральної машини. На аркуші повинні бути показані марки прийнятих машин та їхні технічні характеристики у вигляді таблиці. Марки машин і їхні технічні характеристики студент може вибрати самостійно, керуючись довідниками [2, 3, 5] або електронним ресурсом. Маршрути прибиральних машин показують стрілками різних кольорів.

Студенти заочної форми навчання і слухачі другої вищої освіти при виконанні розрахунково-графічного завдання аркуш ватману формату А3 не викреслюють.

СКЛАД ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Розділ 1. Санітарне очищення міста.

Розділ 2. Прибирання міських територій.

Список джерел. Указують використані при виконанні роботи джерела згідно з існуючими вимогами.

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Розділ 1 Санітарне очищення міста

1.1 Розрахунок накопичення побутових і рідких відходів

Накопичення побутових і рідких відходів визначають для всього міста. Для визначення накопичення побутових відходів від житлових будинків необхідно середньорічну норму накопичення побутових відходів на одну людину помножити на чисельність населення міста. Загальну чисельність населення всього міста і чисельність населення, яке проживає в неканалізованих районах, приймають згідно із завданням керівника. Норми накопичення побутових відходів наведені в таблиці 1. Результати розрахунків звести в таблицю 2.

Кількість населення, яке проживає у впорядкованих будинках, розраховують так: від загальної кількості населення міста віднімають кількість населення, яке проживає у неканалізованих районах.

При розрахунках накопичення відходів необхідно літри перевести у м³: 1000 л дорівнює 1м³.

Таблиця 1 – Норми накопичення побутових відходів

Побутові відходи	Кількість побутових відходів на 1 люд. на рік	
	кг	л
Тверді від житлових будівель, які обладнані водопроводом, каналізацією, центральним опаленням і газом	190–225	900–1000
Від інших житлових будівель	300–450	1100–1500
Рідкі з вигребів (при відсутності каналізації)	-	2000–3500

Таблиця 2 – Річне накопичення побутових відходів у житлових будівлях

Ступінь благоустрою житлових будівель	Чисельність населення тис. чол.	Норма накопичення на 1 люд. на рік		Об'єм відходів на рік	
		кг	м ³	тис. т	тис. м ³
Будівлі впорядковані				Q ₁	Q ₁
Інші житлові будинки				Q ₂	Q ₂
Рідкі відходи					Q ₃
Всього по місту				Q ₄ = Q ₁ + Q ₂	

Загальну кількість відходів Q₄ необхідно рахувати і у тис. м³ й у тис. т.

Для визначення накопичення побутових відходів в установах і організаціях треба середньорічну норму накопичення побутових відходів на розрахункову одиницю помножити на кількість розрахункових одиниць, що задаються керівником (бланк завдання див. у додатку А). При цьому площі вокзалів, спортивних споруд, складів, пляжів необхідно заміряти на плані міста. Середньорічні норми накопичення відходів наведені у таблиці 3. Результати розрахунків звести в таблицю 4.

Таблиця 3 – Диференційні норми накопичення побутових відходів для міст України

Установи і підприємства	Розрахункова одиниця	Норма накопичення на одну розрахункову одиницю на рік	
		кг	л
1	2	3	4
Лікарні	1 ліжко	235	790
Поліклініки	1 відвідування	3	12
Готелі	1 місце	90	430
Дитячі садки, ясла	- " -	79	260
Школи	1 учень	20	95
Профтехучилища	- " -	100	400
ВНЗ і технікуми	- " -	24	110
Театри і кінотеатри	1 місце	20	100
Установи	1 робітник	70	300
Побутові комбінати	- " -	235	800
Ресторани	1 посадочне місце	630	1995
Кафе, їдальні	- " -	840	3150
Промтоварні магазини	1 м ² торговельної площі	50	250

Продовження табл. 3

1	2	3	4
Продовольчі магазини	- " -	105	410
Ринки	- " -	33	80
Пляжі	1 м ² території	2	10
Складські приміщення	- " -	35	70
Вокзали	- " -	130	500
Спортивні споруди	- " -	18	36
Аптеки	- " -	30	150

Визначають сумарне накопичення побутових відходів по місту. Результати звести в табл. 5.

Таблиця 4 – Річне накопичення побутових відходів в організаціях і установах

Установи і підприємства	Розрахункова одиниця	Норма накопичення на одну розрахункову одиницю на рік		Кількість розрахункових одиниць	Об'єм відходів на рік	
		кг	м ³		тис. т	тис. м ³
Всього по місту					Q ₅	Q ₅

Кількість відходів Q₅ необхідно рахувати і в тис. м³ і в тис. т.

Таблиця 5 – Сумарне накопичення побутових відходів по місту

Відходи	Річне накопичення побутових відходів	
	тис. т	тис. м ³
Побутове сміття із житлових будівель	Q ₄	Q ₄
Відходи установ і підприємств обслуговування	Q ₅	Q ₅
Відходи промисловості	Q ₆	Q ₆
Всього по місту	Q _{заг} = Q ₄ + Q ₅ + Q ₆	
Рідкі відходи		Q ₃

Загальну кількість відходів Q_{заг} необхідно рахувати і у тис. м³ й у тис. т.

Примітка. Відходи промисловості приймають у кількості 20 % від суми відходів із житлових будівель, установ і підприємств обслуговування: Q₆ = (Q₄ + Q₅) * 0.2.

1.2 Вибір місць знешкодження і викреслювання схеми санітарного очищення

Вибір засобів і типів споруд залежить від місцевих умов: кліматичних факторів, санітарно-епідеміологічних обставин, а також чисельності населення (див. [2] або табл. 6).

Враховується також можливість відведення земельної ділянки під споруди. Ділянка для будівництва повинна забезпечувати оптимальні умови розташування об'єкта.

Таблиця 6 – Врахування кліматичних і санітарно-епідеміологічних умов при виборі засобу і типу споруд знешкодження і утилізації ТПВ

Кліматичні райони	Чисельність обслуговуваного населення тис. чол.	Засоби знешкодження та утилізації ТПВ				
		Полігони	Смітєспалювальний завод ССЗ	Смітєпереробний завод СПЗ	Польове компостування	Комплексні заводи (компостування і спалення)
І А, Б, Г, Д - північ, райони багаторічної мерзлоти	25 ÷ 125	+				
	200 і більше	+	⊕			
І В - ІІ - центральні райони	25 ÷ 125	+			⊕	
	200 ÷ 500	⊕	+	+		
	600 і більше	+	+			⊕
ІІІ - ІV - південні райони	25 ÷ 125	+			⊕	
	200 ÷ 500	+	+	⊕		
	600 і більше	+	+			⊕
Міжнародні морські порти	25 ÷ 125	+				
	200 ÷ 1200	+	⊕			
	1150 і більше		⊕			+

Примітка: “+” - бажане рішення; “⊕” - найбільш бажане рішення.

На схемі санітарного очищення необхідно показати підприємства знешкодження і утилізації твердих і рідких побутових відходів: полігони, смітєспалювальні заводи (ССЗ) або заводи з переробки сміття (СПЗ); смітєперевантажувальні станції (СПС), зливні станції (ЗС), спеціалізоване автотранспортне підприємство (САТП), місця миття автотранспорту, пункт заправки машин водою, сільськогосподарські підприємства – споживачі харчових відходів і компосту.

Оптимальними умовами будівництва заводу з механізованої переробки твердих побутових відходів (ТПВ) у компост є: наявність гарантованих споживачів компосту в радіусі до 20 км; розташування заводу біля меж міста на відстані до 15 км від центру збирання ТПВ; чисельність обслуговуваного населення більше 350 тис. чол.; санітарно-захисна зона – 500 м.

Оптимальні умови будівництва заводу із спалення ТПВ з утилізацією теплової енергії: забезпечення споживачами теплової енергії в комплексі з ТЕЦ або котельною; розташування заводу в межах житлової забудови (в промзоні) і радіусі до 7 км від центру збирання ТПВ (при одноетапному вивозі ТПВ без застосування перевантажувальних станцій); наявність шлаковідвалу або споживача шлаків як побічного сирцю не більше 10 км від заводу; чисельність обслуговуваного населення більше 350 тис. чол., санітарно-захисна зона – 500 м.

Сміттеперевантажувальну станцію слід розміщувати в місті, враховуючи санітарно-захисну зону. Санітарно-захисна зона сміттеперевантажувальної станції (СПС) – 500 м.

Оптимальними умовами будівництва полігонів є: наявність вільної ділянки з основою на водотривкому ґрунті; розташування рівня ґрунтової води нижче 3 м від поверхні майданчика; забезпечення ґрунтом або інертними матеріалами для ізоляції ТПВ; конфігурація ділянки близько до квадрату; розташування на відстані до 15 км від центру збору ТПВ. Чисельність обслуговуваного населення не лімітується, санітарно-захисна зона – 1000 м.

Зливну станцію розміщують у місті, а не за містом, але не поблизу житлових районів. Її не розташовують біля очисних споруд. Санітарно-захисна зона – 500 м.

Значний економічний і екологічний ефект може бути одержаний за рахунок блокування споруд знешкодження і утилізації ТПВ з іншими міськими об'єктами. Варіанти розташування і комплексування споруд проаналізовано в [2] або в таблиці 7.

Підприємства знешкодження та переробки відходів (САТП, СПС, ССЗ, ЗС) не слід розміщувати біля житлових районів міста, підприємств, що виробляють харчову продукцію, водойм, кладовищ, оздоровчих закладів, водозабірних і очисних споруд. При їх розміщенні слід враховувати ті ж умови, що і при розташуванні промислових підприємств: кліматичні, вітровий режим, вимоги до рельєфу, санітарно-захисні зони.

Заводи з переробки сміття й сміттєспалювальні бажано виносити за місто. Полігони також розташовують за містом.

Полігони, сміттєспалювальні та сміттєпереробні заводи не можливо показати на аркуші ватмана формату А1 через великі відстані від центру збирання ТПВ. Тому в пояснювальній записці наводять схему розміщення підприємств знешкодження відходів і вказують відстані між об'єктами (рис. 1).

Таблиця 7 – Розташування споруд із знешкодження і утилізації ТПВ

Варіанти розташування	Фактори	
	позитивні	обмежуючі застосування
1	2	3
Термічне знешкодження		
У промисловій зоні міста	Спалення побутових і промислових відходів разом	Труднощі з реалізацією теплової енергії в нічні години і неробочі дні
У комплексі з котельною або ТЕЦ	Подача теплової енергії в загальну тепломережу, полегшення умов реалізації теплової енергії	Труднощі такого збігу при високих параметрах теплоносія в мережі
У комплексі із станцією аерації з очищення стічної води з розташуванням в комунальній зоні	Застосування теплової енергії для сушки осадку стічної води. Економія енергії	Можуть бути неоптимальними маршрути сміттєвозів, тому що станція аерації проектується біля водоймищ
Біотермічне знешкодження		
Біля кордону міста	Максимальні витрати на транспорт. Полегшення умов реалізації теплової енергії при спаленні відходів, що не компостуються	Збільшення витрат на вивезення відходів
У комплексі з теплично-парниковим господарством	Оптимальні умови реалізації компосту в якості біопального	Збільшення витрат на транспортування ТПВ
У комплексі з каналізаційною станцією з очищення стічної води	Перероблення ТПВ і осадку стічної води разом. Створення єдиної зони знешкодження твердих і рідких побутових відходів.	Можуть бути неоптимальними маршрути для сміттєвозів
У комплексі з підприємствами з виробництва торфодобрих мінеральних добрив	Єдина система виробництва і реалізації органічних добрив	Збільшення витрат на транспортування ТПВ
У комплексі з полігоном ТПВ	Економія на транспортуванні відходів, що не компостуються. Забезпечення маневру відходами при ремонті компостного підприємства	Збільшення відстані від центру збирання ТПВ
Складування з наступною ізоляцією		
У комплексі з кар'єрами глини	Охорона ґрунтової води від забруднення фільтратом з ТПВ. Рекультивація ділянки кар'єру після його заповнення ущільненими ТПВ	

1	2	3
У комплексі із зонами рекреації	Створення пагорбів, оглядових майданчиків. Використання господарчо-побутових приміщень полігону після його закриття під зону відпочинку	Забезпечення вимог охорони навколишнього середовища при проїзді сміттевозів

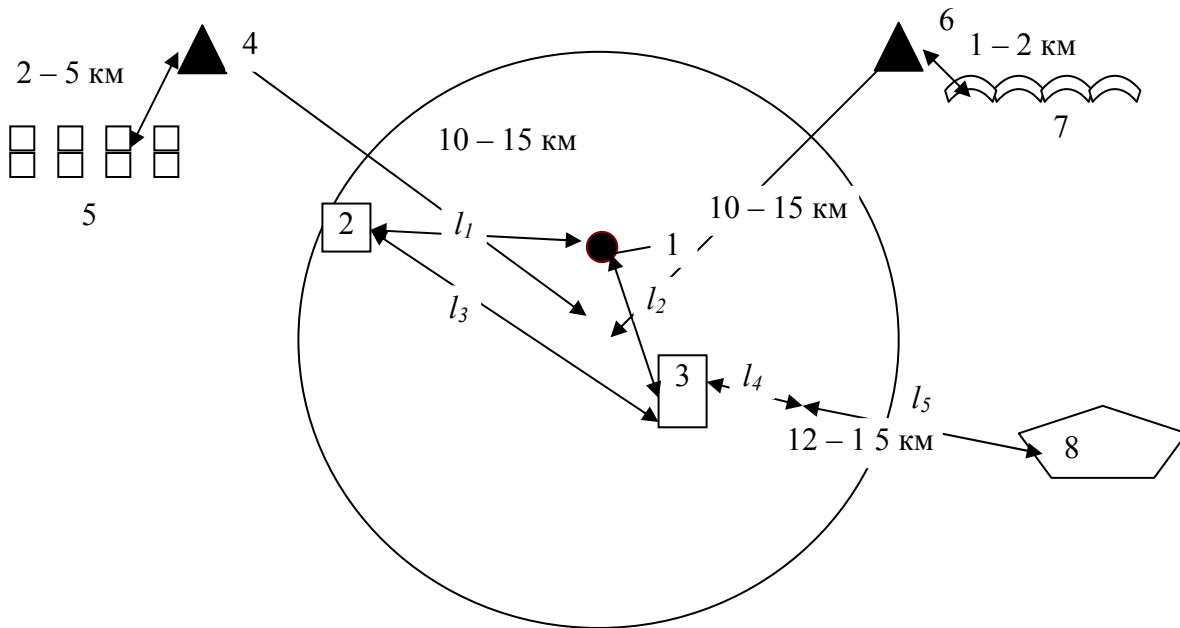


Рисунок 1 – Схема розміщення об'єктів санітарного очищення:
 1 – геометричний центр міста; 2 – спеціалізоване АТП; 3 – сміттєперевантажувальна станція (СПС); 4 – сміттєпереробний завод (СПЗ); 5 – сільгосп-підприємства – споживачі компосту; 6 – сміттєспалювальний завод (ССЗ); 7 – шлаковідвал; 8 – полігон; l_1, l_2, l_3, l_4, l_5 – відстані між підприємствами із знешкодження ТПВ, км

1.3 Розрахунок необхідної кількості вмістилищ для збирання ТПВ

Кількість незмінних контейнерів визначають за формулою

$$n_{нз} = \frac{Q_{дmax} t k_1}{c k_3}, \quad (1)$$

де $Q_{дmax}$ – максимальне добове накопичення побутових відходів, $м^3$,

$$Q_{дmax} = \frac{Q_{річ}}{365}, \quad (2)$$

$Q_{річ}$ – річне накопичення побутових відходів, $м^3$;

t – період вивезення відходів, доба;

k_1 – коефіцієнт ремонтного резерву збірників, приймають 1,05;

k_3 – коефіцієнт заповнення збірників, приймають 0,9;

c – місткість одного збірника, м^3 , для житлових будинків великої поверховості приймають $c = 0,3 \text{ м}^3, 0,25 \text{ м}^3$; для інших (за винятком ринків і торговельних центрів) $c = 0,75 \text{ м}^3, 1,1 \text{ м}^3$.

Кількість змінних контейнерів на ринках і торговельних центрах розраховують за формулою

$$n_{\text{нз}} = \frac{Q_{\text{дmax}} t k_1 k_2}{c k_3}, \quad (3)$$

де k_2 – коефіцієнт змінності, приймають $1,35$;

c – місткість одного збірника, $c = 0,75 - 1,1; 8 - 10 \text{ м}^3$.

Сміття і відходи вивозять влітку щоденно, взимку через день, тому t приймають рівним 1 .

Приклади розрахунку контейнерів для збирання ТПВ:

Кількість незмінних контейнерів-візків місткістю $0,25 \text{ м}^3$ для житлових будинків великої поверховості:

$$n_{0,25} = \frac{Q_1 \cdot 1 \cdot 1,05}{365 \cdot 0,25 \cdot 0,9}.$$

Кількість незмінних контейнерів місткістю $1,1 \text{ м}^3$ для інших будинків і споруд:

$$n_{1,1} = \frac{(Q_{\text{заг}} - Q_1 - Q_{\text{ринків}}) \cdot 1 \cdot 1,05}{365 \cdot 1,1 \cdot 0,9}.$$

Кількість змінних контейнерів на ринках місткістю 5 м^3 :

$$n_{1,1} = \frac{Q_{\text{ринків}} \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,35}{365 \cdot 5 \cdot 0,9}.$$

Результати розрахунків звести в таблицю 8.

Таблиця 8 – Кількість сміттєзбірників для збирання ТПВ

Назва сміттєзбірників	Місткість, м^3	Середньодобове накопичення відходів, $\text{м}^3/\text{добу}$	Необхідна кількість, од.
Візки	0,25	$\frac{Q_1}{365}$	
Незмінні контейнери	1,1	$\frac{Q_{\text{заг}} - Q_1 - Q_{\text{ринків}}}{365}$	
Змінні контейнери	5,0	$\frac{Q_{\text{ринків}}}{365}$	

1.4 Транспортування побутових відходів

Згідно з рекомендованими засобами збирання вибирають транспортну схему вилучення побутових відходів. Обґрунтовують вибір типів транспортних засобів, їх продуктивність і об'єми відходів, які треба вивезти.

Для вилучення відходів вибирають два типи **сміттєвозів** – малий (з ємкістю кузова $6-7 \text{ м}^3$) і великий (з ємкістю кузова 24 м^3 і більше). Технічна характеристика сміттєвозів наведена в [2, 3] або в табл. 9.

Сміттевози малої місткості збирають відходи по всьому місту і відвозять їх на сміттеперевантажувальні станції. На сміттеперевантажувальній станції відходи перевантажують у сміттевози великої місткості, які транспортують відходи для знешкодження на полігон.

Таблиця 9 – Технічна характеристика сміттевозів

Показник	Модель сміттевоза				
	М-30А	53-М	КО-415А	КО-416	ТМ-199М
Тип базового шасі	ГАЗ-53А	ГАЗ-53А	КамАЗ-53213	КамАЗ-54112	КамАЗ-54112
Маса ТПВ, що перевозяться, кг	2210	2850	9000	17700	16700
Місткість кузова, м ³	6	7	24	44	46
Час розвантаження кузова, хв.	10	5	10	20	20

Необхідність у сміттевозах кожного типу визначають за формулою

$$N_{см} = \frac{Q_{доб}}{P_{доб} K_{вик}}, \quad (4)$$

де $Q_{доб}$ – об'єм відходів, що належить вивозу за добу, м³/добу;

$P_{доб}$ – добова продуктивність 1 машини, м³/добу;

$K_{вик}$ – коефіцієнт використання парку (0,7 – 0,8).

$$Q_{доб} = \frac{Q_{заг}}{365}, \quad (5)$$

де $Q_{заг}$ – загальна кількість накопичення відходів за рік, м³, приймають із табл. 5.

Добову продуктивність сміттевоза розраховують так:

$$P_{доб} = b K_p, \quad (6)$$

де b – кількість відходів, що вивозяться за один рейс, тобто місткість кузова сміттевоза, м³, [2, 3], або табл. 9;

K_p – кількість рейсів, які виконує сміттевоз за робочий день:

$$K_p = \frac{T_{заг} - T_0 - T_{пз}}{T_{нав} + T_{розв} + T_{мд} + 2T_{проб}}, \quad (7)$$

де $T_{заг}$ – загальна тривалість робочого дня, год. (при однозмінній роботі – 8, півторазмінній – 11,6, двозмінній – 16 год.). Роботу сміттевозів бажано організовувати в півтори або дві зміни;

T_0 – час пробігу від гаражу до місця роботи і назад (нульові пробіги), год.;

$T_{пз}$ – час, витрачений на підготовчо-заклучні операції в гаражі і на об'єкті, год.;

$T_{нав}$ – час навантаження сміттевоза, год.;

$T_{розв}$ – час розвантаження сміттевоза, год.;

$T_{\text{мд}}$ – час на миття і дезінфекцію, год.;

$T_{\text{проб}}$ – час на пробіг сміттєвоза на місце знешкодження з району обслуговування або назад, год.

Норми часу див. [2, 4] або в табл. 9, 10, 11, 12.

Таблиця 10 – Норми часу на пробіг автомобілів

Група доріг	Характеристика доріг (тип дорожнього покриття)	Розрахункова швидкість пробігу автомобіля, км/год.	Норми часу на 1 км пробігу, год.
Робота за містом			
I	Вдосконалені покриття (асфальтобетонні, цементобетонні, бруківки, гудроньовані, клінкерні)	42	0,0263
II	Тверді покриття (бруків, щебеневі, гравійні, ґрунтові покращені)	33	0,0334
III	Ґрунтові	25	0,0441
Робота в місті			
	Незалежно від типу дорожнього покриття для автомобілів вантажопідйомністю:		
	до 7 т (автоцистерни до 6 тис. л)	23	0,048
	7 т (автоцистерни 6 тис. л і вище)	22	0,0501
Робота в місті і за містом			
	Незалежно від типу дорожнього покриття для спецмашин, які обладнано на тракторах	18	0,0612

Таблиця 11 – Норми часу на навантаження, розвантаження побутового сміття і миття контейнерів

Марка машини	Тип базового шасі	Робота	Розрахункова одиниця	Норма часу, люд./год.	
				для водіїв	для вантажника
53М	ГАЗ-53	Навантаження побутового сміття в кузовні сміттєвози	1 м ³ сміття	0,12	0,24
М-30А	ГАЗ-53А	Навантаження контейнерів з побутовим сміттям на сміттєвози	1 м ³ сміття	0,091	
53М	ГАЗ-53	Розвантаження кузовних сміттєвозів на полігонах	1 сміттєвоз	0,0571	0,114
М-30А	ГАЗ-53А	Розвантаження контейнерів на полігоні	1 сміттєвоз		0,274
М-30А	ГАЗ-53А	Миття контейнерів	1 машина з контейнерами		0,238

Таблиця 12 – Норми часу на підготовчо-заклучні операції

Категорії витрат робочого часу	Час за професіями, % до оперативного часу	
	Водія автомобіля, тракториста, машиніста автогрейдера, бульдозера	Вантажника
Підготовчо-заклучна робота	4,3	2

Кількість **асенізаційних машин** для вилучення рідких відходів визначають із розрахунку: на кожні 100 тисяч чоловік неканалізованого району потрібно 20 асенізаційних машин.

Результати розрахунків звести в таблицю 13.

Таблиця 13 – Кількість машин, необхідних для вилучення відходів

Транспортний засіб	Місткість кузова, цистерни, м ³	Кількість, од.

Приклади розрахунку кількості сміттєвозів

Вибираємо малий сміттєвоз 53-М з ємкістю кузова 7 м³ і великий сміттєвоз КО-416 з ємкістю кузова 44 м³.

1. Розраховуємо кількість рейсів малого сміттєвозу 53-М. Для цього визначимо величини усіх T , що входять до формули (7):

$T_{заг}$ приймаємо 11,6 або 16 годин.

T_o визначаємо за допомогою таблиці 10. Цей сміттєвоз працює в місті, його вантажопідйомність до 7 т (табл. 9), тобто норма часу на 1 км пробігу становить 0,048 год. Цю норму часу множимо на відстань l_1 між САТП і центром міста і множимо на 2 (через те, що T_o – це пробіги на місце роботи і назад): $0,048 \cdot l_1 \cdot 2$.

$T_{пз}$ знаходять з таблиці 12, він дорівнює $0,043 \cdot T_{заг}$ годин.

$T_{нав}$ приймають з таблиці 11. Норма часу навантаження 1 м³ сміття для водія становить 0,12 люд./год. Значить цю норму часу треба помножити на місткість кузова: $0,12 \cdot 7$, годин.

$T_{ровз}$ знаходять з таблиці 9, що становить 5 хвилин, тобто 0,083 години.

$T_{мд}$ визначають з таблиці 11. У таблиці наведена норма часу на миття і дезинфекцію тільки для сміттєвоза М-30А, тому для 53-М приймаємо таку ж норму часу 0,238 годин.

$T_{проб}$ розраховують за таблицею 10. Після вилучення сміття з території міста малі сміттєвози відвозять його на сміттєперевантажувальну станцію (СПС). Тому норму часу на 1 км пробігу 0,048 год. множимо на відстань l_2 між центром міста і СПС: $0,048 \cdot l_2$.

Потім всі знайдені T підставляємо у формулу (7) для визначення кількості рейсів. Далі обчислюємо добову продуктивність сміттєвоза за формулою (6). Після цього розраховуємо необхідну кількість малих сміттєвозів за формулою (4), враховуючи формулу (5).

2. Розраховуємо кількість рейсів великого сміттєвоза КО-416 з ємкістю кузова 44 м³.

$T_{заг}$ приймаємо 11,6 або 16 годин.

T_o визначаємо за допомогою таблиці 10. Цей сміттєвоз їде містом від САТП до СПС, його вантажопідйомність більше 7 т (табл. 9), тобто норма часу на 1 км пробігу становить 0,0501 годин. Цю норму часу множимо на відстань l_3 між САТП і СПС і множимо на 2: $0,0501 \cdot l_3 \cdot 2$.

$T_{пз}$ знаходять з таблиці 12, він дорівнює $0,043 \cdot T_{заг}$ годин.

$T_{нав}$ приймають з таблиці 11. У таблиці не наведено норм часу для навантаження великих сміттєвозів, тому їх приймаємо для малих сміттєвозів і множимо на місткість кузова великого сміттєвоза. Норма часу навантаження 1 м³ сміття для водія становить 0,12 люд./год. Отже, цю норму часу треба помножити на місткість кузова: $0,12 \cdot 44$, годин.

$T_{ровз}$ знаходять з таблиці 9, що становить 20 хвилин, тобто 0,333 години.

$T_{мд}$ визначають з таблиці 11. У таблиці наведена норма часу на миття і дезинфекцію тільки для сміттєвоза М-30А, тому для КО-416 час для миття і дезинфекції визначають з пропорції: для миття 7 м^3 кузова треба 0,238 години, а для $44 \text{ м}^3 - x$ годин, тобто $x = \frac{0,238 \cdot 44}{7}$ годин.

$T_{проб}$ розраховують за таблицею 10. Після завантаження сміття з на СПС великі сміттєвози відвозять його на полігон. Відстань від СПС до полігону складає $l_4 + l_5$. l_4 – це відстань від СПС до границі міста, а l_5 – відстань від границі міста до полігону. Норма часу на 1 км пробігу при роботі у місті 0,0501 год., а при роботі за містом і русі по вдосконалених покриттях – 0,0263 години, тому $T_{проб} = l_4 \cdot 0,0501 + l_5 \cdot 0,0263$ години.

Потім всі знайдені T підставляємо у формулу (7) для визначення кількості рейсів. Далі обчислюємо добову продуктивність сміттєвоза за формулою (6). Після цього розраховуємо необхідну кількість великих сміттєвозів за формулою (4), враховуючи формулу (5).

Розділ 2 Прибирання міських територій

2.1 Розрахунок площі міських вулиць і доріг

Розраховують загальну площу міських вулиць і доріг з удосконаленим покриттям.

Для того, щоб визначити площі міських вулиць і доріг на плані міста необхідно фломастерами різних кольорів показати вулиці різних категорій, наприклад, червоним кольором – магістральні вулиці загальноміського значення, синім – магістральні вулиці районного значення, зеленим – житлові вулиці, коричневим – вулиці й дороги промислових і комунально-складських районів. Всі кольорові позначення винести в умовні позначення до плану.

До майданів відносяться привокзальні, головні, майдани промислових районів.

Результати розрахунків заносять у таблицю 14.

2.2. Літнє прибирання міських вулиць і доріг

Визначають завдання літнього прибирання міських територій, включаючи підмітання, поливання і миття. Рекомендують періодичність літніх робіт, склад технологічних операцій, обґрунтовують вибір типів машин і механізмів для літнього прибирання. Технічна характеристика деяких типів машин наведена в [2, 3, 5] або у таблиці 15.

Таблиця 14 – Площа міських вулиць і доріг

Категорія вулиць	Довжина вулиць, м	Ширина проїзної частини, м	Площа покриття, м ²
Магістральні вулиці загально-міського значення		22,5–24	
Магістральні вулиці районного значення		15	
Вулиці місцевого значення: – житлові вулиці		7	
– вулиці і дороги промислових і комунально-складських районів		15	
Майдани			
Всього по місту:			F

Таблиця 15 – Технічна характеристика машин для прибирання міських вулиць і доріг

Машини і механізми	Показник	Характеристики		
1	2	3		
Поливо-мийні	Тип машини	ПМ-130Б	КО-002	КО-705Б
	Тип шасі	ЗИЛ-130-76	ЗИЛ-130-80	Т-40АП
	Місткість цистерни, л	6000	6500	4500
	Ширина смуги, яку обробляють, м:			
	- при митті	8	5–8,5	5
	- при поливанні	15–18	14–20	13
Підмі-тально-приби-ральні	Витрати води, л/м ² :			
	- при митті	0,9–1,1	1,0	0,85
	- при поливанні	0,25–0,3	0,25	0,35
	Середня продуктивність, тис.м ² /год:			
	- при митті	16	15	-
	- при поливанні	60	55	35
	Робоча швидкість, км/год.	До 20	До 20	10
	Тип машини	КО-304А	КО-309	ПУ-53
	Базове шасі	ГАЗ-53-02	ГАЗ-53-14	ГАЗ-53А
	Ширина підмітання, мм	2150	2250	2350

Продовження табл. 15

1	2	3		
	Середня продуктивність, тис.м ² /год		20	20
	Робоча швидкість, км/год.	3,1–16,5	6–16,5	8–23
Плужно-щіткові снігоочисники	Тип машини	КДМ-130	ПМ-130Б	КО-705
	Базове шасі	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130-76	Т-40А
	Ширина згрібання, мм	2470	2470	2100
	Продуктивність, тис.м ² /год	30	30	12
	Робоча швидкість, км/год.	20	20	8–10
Піскорозкидувачі	Тип машини	КО-104А	КО-802	ПР-53
	Базове шасі	ГАЗ-53	КамАЗ-53313	ЗИЛ-130
	Ширина смуги посипки, м	8	7 - 8	до 7
	Ширина захвату плугу, мм	2500	-	2500
	Місткість кузова, м ³	2,5	6,5	2,7
	Продуктивність при посипці, тис.м ² /год	16	19	19
	Робоча швидкість, м/с	до 7	5,6	5,5–6,9
Лапові снігонавантажувачі	Тип машини	КО-203	Д-566	КО-206
	Базове шасі	ГАЗ-52-04	Спеціальне	Спеціальне
	Ширина захвату, мм	2350	2640	2350
	Продуктивність, т/год.	100	120	130
	Робоча швидкість, км/год.	0,36–2,44	0,687–2,5	0,18–2,5

Необхідну кількість *машин для миття* міських вулиць визначають за формулою

$$N_{\text{миття}} = \frac{F_{\text{доб}}}{\Pi_{\text{миття}} tk}, \quad (8)$$

де $N_{\text{миття}}$ – кількість поливомийних машин, од.;

$F_{\text{доб}}$ – середньодобова площа миття, тис. м²;

$$F_{\text{доб}} = 1,2 \cdot F \cdot n, \quad (9)$$

F – площа покриття, тис. м²;

n – середня періодичність миття вулиць, кількість разів. n приймають як середнє з таблиці 16;

$\Pi_{\text{миття}}$ – експлуатаційна продуктивність поливомийних машин на добу, тис. м²/год (табл. 15);

t – тривалість роботи машини на добу, год. Миття звичайно виконують вночі з 23 до 6 години ранку, тобто $t = 7$ годин;

k – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7–0,75.

За тими ж формулами (8), (9) знаходять необхідну кількість **машин для поливання**. У формулі (8) буде змінюватись продуктивність машин для поливання $\Pi_{\text{полив}}$, тривалість роботи машин t і середня періодичність поливання n . Поливання здійснюється у спекотний час доби з 11 до 16 години, тобто $t = 5$ годин. Поливають через кожні 1–1,5 години, тобто $n = 4$ –6 разів.

Необхідна кількість **машин для підмітання**:

$$N_{\text{підм}} = \frac{F'_{\text{доб}} 0,6}{\Pi_{\text{підм}} t k}, \quad (10)$$

де $N_{\text{підм}}$ – кількість підмітально-прибиральних машин, од.;

$F'_{\text{доб}}$ – середньодобова площа підмітання, тис. м²;

$$F'_{\text{доб}} = 1,2 F n', \quad (11)$$

n' – середня періодичність підмітання, кількість разів. n' приймають як середнє з таблиці 16;

0,6 – коефіцієнт, що враховує площу, яку підмітають;

$\Pi_{\text{підм}}$ – продуктивність підметально-прибиральних машин, тис.м²/год. (табл. 15);

t – тривалість роботи машини на добу, год. Підмітання здійснюють рано вранці приблизно протягом двох годин і ввечері те ж приблизно протягом двох годин, коли зменшується інтенсивність дорожнього руху, тобто $t = 4$ години;

k – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7–0,75.

2.3. Зимове прибирання міських вулиць і доріг

Визначають завдання зимового прибирання міських територій. Приймають комплексну схему снігоприбирання. Рекомендують розташування снігозвалищ і піскобаз.

Обґрунтовують вибір типів машин і механізмів для зимового прибирання. Технічна характеристика машин наведена в [2, 3, 5] або в табл. 15.

Необхідну кількість **піскорозкидувачів** знаходять за формулою

$$N_{\text{ніс}} = \frac{F \cdot 0,6}{\Pi_{\text{ніс}} t k}, \quad (12)$$

де $N_{\text{ніс}}$ – кількість піскорозкидувачів, од.;

$\Pi_{\text{ніс}}$ – продуктивність піскорозкидувача, тис. м²/год;

t – час, коли має бути виконане разове посипання, год. (приймають 1 годину);

k – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7–0,75.

Таблиця 16 – Періодичність операцій з прибирання міських вулиць і доріг

Об'єкт	Приведена інтенсивність руху, авт./год	Операції та їхня періодичність			
		на проїзній частині		на лотках	
		із зливовою каналізацією	без зливової каналізації	із зливовою каналізацією	без зливової каналізації
Магістральні вулиці у впорядкованих районах	до 240	Миття 1 раз в 5 днів	Підмітання 1 раз в 3 доби	Підмітання 2 рази на добу	
	500	Те саме	Підмітання 3 рази на добу		
	1000	Миття 1 раз в 3 доби	Підмітання 1 раз в 2 доби	Підмітання 4 рази на добу	
	більше 1000	Миття 1 раз в 2 доби	Підмітання 1 раз на добу	Підмітання 5 раз на добу	
Вулиці місцевого значення у впорядкованих районах	до 60	Миття 1 раз в 3 доби	Підмітання 1 раз на добу	Підмітання 1 раз в 2 доби	Підмітання 1 раз на добу
	120	Те саме	Те саме	Підмітання 2 рази на добу	Те саме
	240	Те саме	Підмітання 2 рази на добу	Те саме	Підмітання 2 рази на добу
Вулиці місцевого значення в районах, що не впорядковані	до 60	Миття 1 раз на добу	Підмітання 1 раз на добу		
	120	Миття 1 раз в 2 доби	Підмітання 1 раз в 2 доби	Підмітання 2 рази на добу	
	240	Те саме	Те саме	Підмітання 3 рази на добу	

Кількість **снігоочисників** визначають, як

$$N_{очис} = \frac{1,2F}{\Pi_{очис}tk}, \quad (13)$$

де $N_{очис}$ – кількість снігоочисників, од.;

$\Pi_{очис}$ – продуктивність снігоочисників, тис. м²/год;

t – тривалість роботи машини на добу (приймають 3 години);

k – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7–0,75.

Кількість **снігонавантажувачів** розраховують, як

$$N_{нав} = \frac{Fh\gamma k_y}{\Pi_{нав}tHk}, \quad (14)$$

де $N_{нав}$ – кількість снігонавантажувачів, од.;

F – площа покриття, м²;

γ – об'ємна вага снігу, т/м³, приймають 0,25 т/м³;

h – висота снігу, що тільки випав, м (задається керівником у завданні);

k_y – коефіцієнт ущільнення снігу, приймається 0,6;

$\Pi_{нав}$ – продуктивність снігонавантажувачів, т/год.;

t – тривалість роботи машини на добу (приймають 6–8 годин);

H – число днів вивезення снігу. Сніг і відколки повинні вивозитись під час 3-х діб з доріг 1-ї категорії, 4-х діб з доріг 2-ї категорії, 5-ти діб з доріг 3-ї категорії, приймають середнє.

k – коефіцієнт використання парку, приймають 0,7–0,75.

Необхідну кількість **машин для вивезення снігу** визначають із розрахунку: 3 самоскиди обслуговують один навантажувач.

Результати розрахунків необхідної кількості машин для прибирання міських територій звести в таблицю 17.

Таблиця 17 – Склад машин і механізмів для прибирання міських територій

Транспортні засоби і механізми	Марка машин	Середня продуктивність	Кількість, од.

Розраховують площу снігозвалища. Розміри ділянки для снігу і відколків визначають з умови, що на кожні 10 тис.м² території, яку прибирають під час зимового сезону, потрібно 1000 м² площі (або на 10 м² потрібно 1 м²) снігозвалища.

Необхідну місткість піскобаз розраховують за формулою

$$W = \frac{QT_{\kappa}}{365}, \quad (15)$$

де W – місткість піскобаз, тис. м³;

Q – річна потреба в технологічних матеріалах, тис. м³. На 1000 м² проїзної частини рекомендується готувати на зиму 5–8 м³ піскосоляної суміші;

$T_k - 180$ днів.

Площу піскобаз знаходять так:

$$F_n = \frac{f_{\text{кор}}}{k_{\text{вик}}}, \quad (16)$$

де $f_{\text{кор}}$ – корисна площа, яка зайнята безпосередньо матеріалом, що зберігається, тобто площа штабелів технологічних матеріалів, м^2 ;

$$f_{\text{кор}} = \frac{W}{h_{\text{шт}}},$$

$h_{\text{шт}}$ – висота штабелів піску, приймають 2 м;

$k_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання площі, що зайнята приймальним і відпускним майданчиками, проїздами, проходами, службовим майданчиком, приймають 0,6.

РОЗПОДІЛ ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин		
		денна форма навчання	заочна форма навчання і ЦПО і ЗН	друга вища освіта
1	Видача завдання на розрахунково-графічну роботу (контрольну роботу), ознайомлення з методичними рекомендаціями; списком використаної літератури	2	1	1
2	Принципи розрахунку накопичення твердих побутових відходів	5	1	1
3	Принципи розрахунку необхідної кількості контейнерів	5	1	1
4	Вибір місць знешкодження і викреслювання схеми санітарного очищення	5	1	1
5	Принципи розрахунку необхідної кількості сміттевозів	5	2	2
6	Принципи розрахунку площі міських вулиць і доріг	5	1	1
7	Принципи розрахунку необхідної кількості машин для прибирання вулиць і доріг	5	1	1
Всього		32	8	8

РОЗПОДІЛ ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота (Ср) складається з роботи над підручниками по темах лекцій та виконання розрахунково-графічного завдання (контрольної роботи), супроводжується консультаціями викладачів з теоретичного матеріалу.

№ з/п	Теми самостійної роботи	Обсяг у годинах		
		денна форма навчання	заочна форма навчання і ФПО і ЗН	друга вища освіта
1	Загальні положення схеми санітарного очищення міста	2	8	8
2	Збір і тимчасове зберігання побутових відходів	2	8	8
3	Знешкодження і використання побутових відходів	2	8	8
4	Очищення міста від рідких відходів	2	8	8
5	Очищення міста від відходів промислових підприємств та специфічних відходів	2	8	8
6	Види деформацій і руйнувань дорожніх покриттів	2	8	8
7	Принципи утримання і ремонту міських вулиць і доріг	2	8	8
8	Утримання вулиць і міських доріг	2	8	8
9	Технологія ремонту земляного полотна, дорожнього одягу і дорожніх споруд	2	8	8
10	Організація і забезпечення безпеки й зручності руху на вулицях і дорогах	2	8	8
11	Виконання розрахунково-графічного завдання	24	30	30
	Всього	44	110	110

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. ДБН 360-92**. Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – Київ, 1992.
2. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник / Под ред. Мирного А. К. – М.: Стройиздат, 1990. – 452 с.
3. Справочник по санитарной очистке городов и поселков / Ю. Л. Шевченко, Т. Д. Дмитренко. – Київ : Будівельник, 1978. – 345 с.
4. Типовые нормы времени на механизированную уборку городских территорий: Отдел научной информации НИИ труда. – М., 1976. – 134 с.
5. Содержание городских улиц и дорог: Справочник / З. И. Александровская, Б. М. Долганин и др. – М.: Стройиздат, 1989. – 267 с.
6. Линник І. Е. Утримання і ремонт міських вулиць та доріг / І. Е. Линник. – Харків : ХДАМГ, 2001. – 127 с.

Додаток А
 Кафедра містобудування
 розрахунково-графічне завдання «Утримання міських територій»
 Спеціальність _____
 Курс _____ Група _____ Семестр _____

ЗАВДАННЯ
 на розрахунково-графічне завдання (контрольну роботу) студенту

1. Вихідні дані до роботи _____
 Чисельність населення міста _____ тис. чол. (з них в неканалізованому районі проживає _____ тис. чол.)
 Висота снігового покриву _____ $h_{\text{сн}} =$ _____ м

Установи та підприємства	Кількість розрахункових одиниць	Розрахункова одиниця
Лікарні		тис. ліжок
Полікліники		тис. відвідувань
Готелі		тис. місць
Дитячі садки, ясла		тис. місць
Школи		тис. учнів
Профтехучилища		тис. учнів
ВУЗи, технікуми		тис. учнів
Театри, кінотеатри		тис. місць
Установи		тис. співробітників
Побутові комбінати		тис. співробітників
Ресторани		тис. посадочних місць
Кафе, їдальні		тис. посадочних місць
Промтоварні магазини		тис. м^2 торгової площі
Продовольчі магазини		тис. м^2 торгової площі
Ринки		тис. м^2 торгової площі
Аптеки		тис. м^2 торгової площі
Склади	Заміряти на плані міста	тис. м^2 території
Пляжі		тис. м^2 території
Вокзали		тис. м^2 території
Спортивні споруди		тис. м^2 території

Студент _____
 Керівник _____

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічного завдання,
практичних завдань і самостійної роботи
з дисципліни

УТРИМАННЯ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

*(для студентів 3-4 курсів денної і заочної форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво»
та слухачів другої вищої освіти спеціальності
7.06010103 «Міське будівництво та господарство»)*

Укладач **ЛИННИК** Ірина Едуардівна

Відповідальний за випуск *В. Т. Семенов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. Е. Линник*

План 2013, поз. 24М

Підп. до друку 26.09.2013	Формат 60x84/16
Друк на ризографі	Ум. друк. арк. 1,1
Тираж 100 пр.	Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідectво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 28.03.2014 р.